



11 Anmelder:
Erbe Elektromedizin GmbH, 72072 Tübingen, DE

14 Vertreter:
Meissner, Bolte & Partner, 80538 München

11 Aktenzeichen: 100 30 111.8
12 Anmeldetag: 19. 6. 2000
13 Offenlegungstag: 3. 1. 2002

12 Erfinder:
Schnitzler, Uwe, 72074 Tübingen, DE

15 Entgegenhaltungen:
DE 41 39 029 A1
US 52 07 675 A
US 50 88 997 A
FARIN, G., GRUND, K.E.: Technology of Argon
Plasma
Coagulation with Particular Regard to Endoscopic
Applications. In: Endoscopic Surgery and Allied
Technologies, 1994, H.2, S.71-77;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

16 Sondenelektrode

17 Es wird eine Sonde für die elektrochirurgische Behandlung von Geweben, insbesondere über ein Endoskop, beschrieben, die eine rohr- oder schlauchförmige Zuleitungseinrichtung 20 zum Führen eines Edelgases von einer Edelgasquelle zu einem distalen Ende der Zuleitungseinrichtung 21 und eine Elektrodeneinrichtung mit einem Entladungsabschnitt 10 und einer elektrischen Zuleitung zum Leiten eines HF-Stromes 30 von einer HF-Quelle zum Entladungsabschnitt 10 besitzt. Der Entladungsabschnitt 10 ist derart flächig ausgebildet und in der Zuleitungseinrichtung 20 angeordnet, daß das Edelgas den Entladungsabschnitt Wärme abführend im wesentlichen vollständig umströmt.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Sonde für die elektrochirurgische Behandlung von Geweben nach dem Oberbegriff des Anspruches 1. Sondenelektroden dieser Art werden zur Blutstillung an Geweben, beispielsweise im Gastrointestinaltrakt oder im Koton eingesetzt.

[0002] In der DE 41 39 029 A1 ist eine Einrichtung zur Koagulation biologischer Gewebe für ein Endoskop mit einem Arbeitskanal beschrieben, welche eine Verbindungsleitung zum Anschluß an eine HF-Spannungsquelle zur Zufuhr von Koagulationsstrom zu dem Gewebe vom distalen Ende des Endoskops her aufweist. Durch den Arbeitskanal ist von einem Gasvorrat ein ionisierbares Gas zuführbar. Im Strömungsweg des Gases vor dem Austritt aus der Düsenöffnung ist eine zum Ionisieren des Gases und zur Zufuhr des Koagulationsstromes dienende Elektrode angeordnet, welche an die Verbindungsleitung angeschlossen ist. Durch einen Lichtbogen von dieser Elektrode über das ionisierte Gas in das zu behandelnde Gewebe hinein wird, bei Unterschreitung eines bestimmten Zündabstandes, das Gewebe auf die zur Blutstillung erforderliche Temperatur gebracht. Die Elektrode ist dabei in zylindrischer Form ausgeprägt und am Innenrand kurz vor der Öffnung der Verbindungsleitung angebracht.

[0003] In der US 5,207,675 ist eine Einrichtung zur Koagulation biologischer Gewebe mittels eines, in ein Endoskop beweglich einsetzbaren, biokompatiblen und flexiblen Schlauches beschrieben. Dieser Schlauch führt Argon-Gas aus einem Gasvorrat zum distalen Ende des Schlauches. An einem in dem Schlauch verlaufenden Draht wird eine HF-Spannungsquelle zur Zufuhr von Koagulationsstrom angelegt. Dieser Draht besitzt als Elektrode eine Wolframspitze, die am distalen Schlauchende positioniert, das dort austretende Gas ionisiert und eine Entladung über den Gasstrom in das Gewebe hinein ermöglicht. Durch die Zufuhr der HF-Energie über diesen Lichtbogen wird das Gewebe auf die zur Blutstillung erforderliche Temperatur gebracht. Die Elektrode ist hier drahtförmig mit einer Wolframspitze ausgeführt. Statt dieser Spitze könnten alternativ verschiedene chirurgische Instrumente, z. B. ein Greifer, ein Skalpell oder Ähnliches angebracht werden.

[0004] Aus Farm G.; Grund K. E.: Technology of Argon-Plasma-Coagulation with particular regard to endoscopic application; in: Endoscopic surgery and allied technologies; Vol. 2, 1994, No. 1, S. 71-77, ist bekannt, daß die Richtung und die Ausdehnung dieses Lichtbogens, also seine gesamte geometrische Form, weniger durch den Gasstrom als durch die elektrischen Verhältnisse, insbesondere des zu behandelnden Gewebes, bestimmt werden. Es ist darum bei Anwendung der Plasmakoagulation in manchen Fällen sehr problematisch, exakt die Stellen des Gewebes zu behandeln, die behandelt werden sollen, während benachbarte Gewebeabschnitte unbehandelt bleiben. Durch die besonderen Anforderungen bei endoskopischen Behandlungen treten diese Probleme verstärkt auf.

[0005] Ein unter den angesprochenen Umständen vorhersehbarer Effekt einer solchen Behandlungsmethode ist aufgrund der eingeschränkten Richtungsgenauigkeit des Lichtbogens, im Folgenden auch Beam genannt, nicht sicher gegeben. Zudem ist die Ausdehnung und damit Gleichmäßigkeit des Beams über dem anvisierten Zielgebiet des zu behandelnden Gewebes schwer einschätzbar, was in der Summe dazu zwingt, die Elektrode möglichst nah an das Zielgebiet heranzuführen, um "Fehltreffer" zu vermeiden. Allerdings wird dadurch die Gefahr des Kontaktes der heißen Elektrode mit dem Gewebe und in der Folge eines Verklebens und Wiederaufrissens der Blutungsquelle erhöht.

[0006] Gemäß dem Stand der Technik, wie in Fig. 6 gezeigt, wurden zur Vermeidung dieser Gefahr bisher entsprechend geformte Abstandsstücke 80 aus schlecht wärmeleitendem Material wie Keramik auf dem distalen Ende 92 eines Schlauches 90 aufgesetzt. Dies vergrößert allerdings auch den Abstand zwischen einer distalen Spitze 71 einer Elektrode, welche wie in Fig. 6 angegeben, in Form eines schraubenförmigen Entladungsschnittes 70 einer elektrischen Zuleitung 30 ausgeführt ist, und dem zu behandelndem Gewebe, mit den beschriebenen Nachteilen für die Effizienz des Beams. Zudem macht das distale Ende 92 des Schlauches 90 eine Zentrierung der entsprechend geformten Elektrode vom proximalen Ende 92 des Schlauches 90 her in die Austrittsöffnung 91 des Abstandsstückes hinein notwendig. Eine derart aufwendig gestaltete Sonde ist teuer und durch das Abbrandverhalten der bislang eingesetzten Elektroden in ihrer Lebensdauer beschränkt.

[0007] Die hier geschilderte Problematik wird durch keine der bislang bekannten Einrichtungen zufriedenstellend gelöst.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, in einfacher Weise die Herstellung und die Handhabung der Sonde im Operationsgebiet, insbesondere hinsichtlich des Positionierungsabstandes des distalen Endes zu dem zu behandelnden Gewebe, und einer damit einhergehenden Verringerung der Verletzungsgefahr, zu verbessern. Gleichzeitig soll eine Steigerung der Effizienz des Beams, wie bessere Zündbarkeit sowie höhere Zielgenauigkeit und Gleichförmigkeit, erreicht werden. Diese Aufgabe wird durch eine Sonde nach Anspruch 1 gelöst.

[0009] Ein wesentlicher Punkt der Erfindung liegt darin, daß durch eine entsprechend flächige Gestaltung des Entladungsschnittes der Sonde eine Erhitzung derselben vermieden wird. Der am distalen Ende der Zuleitungseinrichtung mit seiner flächigen Ausdehnung in Strömungsrichtung angeordnete Entladungsschnitt wird vom Edelgas vollständig umström, wobei Wärme abgeführt wird.

[0010] Dadurch kann in der Folge auf konstruktive Merkmale zur Vermeidung von Verletzungen durch die heiße Sondenelektrode, wie die aufwendig gestaltete Schlauchspitze mit einem Abstandsstück, zumindest für Einmalsonden, verzichtet werden. Zudem ist eine gesonderte Zentrierung des Entladungsschnittes in der Austrittsöffnung des Abstandsstückes nicht mehr notwendig, was eine einfache und kostengünstigere Gestaltung dieses Abschnittes zuläßt. Durch die Wärmeabfuhr wird außerdem eine Minimierung des Abbrandverhaltens am Entladungsschnitt der Sonde erreicht, was die Lebensdauer erhöht.

[0011] Durch die flächige Gestaltung des Entladungsschnittes parallel zur Strömungsrichtung des Gases bietet diese Art der Anordnung den Vorteil, daß durch die geringe Verwirbelung in diesem Bereich die Gleichmäßigkeit und Richtungsgenauigkeit des Gasstrahles erhöht wird.

[0012] Vorzugsweise wird der Entladungsschnitt der Sonde so ausgestaltet, daß er mindestens eine, dem distalen Ende zugewendete Spitze oder Schneide aufweist.

[0013] Durch diese Formgebung wird eine Verdichtung des elektromagnetischen Feldes auf die dem zu behandelnden Gewebe am nächsten liegenden Spitze oder Schneide erzielt, was einer Erhöhung der Feldstärke in diesem Bereich gleichkommt. Damit ist sichergestellt, daß der Beam von der zentrierten Spitze des Entladungsschnittes ausgeht. Es wird also die Feldstärke erhöht und die Ionisierung des Gases verbessert, wodurch der Zündabstand zwischen Entladungsschnitt und zu behandelndem Gewebe vergrößert wird.

[0014] Vorzugsweise wird der Entladungsschnitt plättchenförmig ausgebildet und derart bemessen, daß die Rän-

der des Plättchens mit einer Innenwand der Zuleitungseinrichtung in dem Entladungsabschnitt in fixierendem Eingriff stehen. Der Entladungsabschnitt kann dabei plättchenförmig flach oder, wenn ein Drall und eine Verwirbelung des Gasstrahles erzielt werden soll, auch gewunden ausgeführt sein.

[0015] Diese Anordnung bietet den Vorteil der eigenständigen Zentrierung des Entladungsabschnittes in der Zuleitungseinrichtung, was aus fertigungstechnischer Sicht weniger Justierungsaufwand bedeutet und damit kostengünstiger ist. Es wird weiterhin gewährleistet, daß der Beam vom Zentrum der Zuleitungseinrichtung ausgeht, was seine Wärmeabgabe an die Zuleitungseinrichtung verringert. Zudem ist das Material für den plättchenförmig gestaltete Entladungsabschnitt leicht zu beschaffen und z. B. mittels Ätztechnik leicht zu bearbeiten.

[0016] Vorzugsweise wird die Zuleitungseinrichtung samt ihrem distalen Ende aus Kunststoff einstckig gefertigt. Durch den Wegfall des Abstandsstückes aufgrund der vorher beschriebenen Auslegung der Entladungsabschnitte wird die Zuleitungseinrichtung weniger kompliziert und damit kostengünstiger herzustellen.

[0017] Vorzugsweise wird die elektrische Zuleitung als Draht ausgebildet, der über mindestens eine Punktschweißstelle mit dem aus Blech gefertigten Entladungsabschnitt verbunden ist. Die Verbindungstechnik von Draht auf das Plättchen ist mit Hilfe von Widerstandsschweißen besonders günstig auszuführen und bietet damit weitere fertigungstechnische Vorteile.

[0018] Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransichten. Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von Abbildungen näher erläutert. Hierbei zeigen:

[0019] Fig. 1 einen Querschnitt durch eine erste Ausführungsform der Erfindung entlang der Linie I-I aus Fig. 2;

[0020] Fig. 2 die erste Ausführungsform der Erfindung, nach Fig. 1 in einem Schnitt entlang der Linie II-II aus Fig. 1;

[0021] Fig. 3 eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform eines Entladungsabschnitts;

[0022] Fig. 4 eine Ansicht ähnlich der nach Fig. 3, jedoch eines gewundenen Entladungsabschnittes;

[0023] Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines Entladungsabschnittes in einer weiteren Ausgestaltung, und

[0024] Fig. 6 eine Ausführungsform einer Sonde gemäß dem Stand der Technik.

[0025] In Fig. 1 und 2 wird eine erste Ausführungsform der Erfindung gezeigt, bei der der Entladungsabschnitt 10 plättchenförmig ausgeprägt und mit der elektrischen Zuleitung 30 durch eine Punktschweißverbindung 31 verbunden ist. Der Entladungsabschnitt 10 ist zentrisch in der Zuleitungseinrichtung 20 fixiert.

[0026] Der Grundgedanke dieser Ausführungsform der Erfindung besteht darin, den vom proximalen Ende 22 zugeführten Gasstrom in zweifacher Weise zu nutzen. Zum einen dient dieser als elektrisches Medium zur Übertragung eines Stromes vom Entladungsabschnitt 10 in das zu behandelnde Gewebe durch Ionisierung, zum anderen als thermisches Medium für die konvektive Abfuhr der dabei am Entladungsabschnitt 10 entstehende Wärme. Diese Doppelfunktion wird in idealer Weise durch die Formgebung des Entladungsabschnittes 10 unterstützt. Das parallel zur Strömungsrichtung angeordnete Plättchen bietet eine hinreichend große Fläche, um genügend Wärme abgeben zu können. Des weiteren wird durch diese Formgebung die aerodynamische Verwirbelung des Gasstromes auf ein Minimum reduziert. Über die zentrierte distale Spalte 11 findet dann die Entladung der angelegten HF-Spannung in das zu behandelnde Gewebe hinein statt. Die thermischen Verhältnisse am Entladungsabschnitt erlauben nun, das in Fig. 6 noch notwendige thermisch isolierende Abstandstück 80 wegzulassen, da die Zuleitung 20 thermisch weniger belastet wird. In der Summe hat dies gleich mehrere positive Effekte.

[0027] Durch die im Gegensatz zum Stand der Technik in Fig. 1 und 2 verbesserte Ionisierung des Gases wie auch durch das fehlende Abstandsstück 3 wird in Fig. 2 das für die Entladung notwendige elektrische Feld verstärkt. Der Zündabstand zwischen distaler Spalte 11 des Entladungsabschnittes 10 und dem Gewebe wird dadurch vergrößert, durch die höhere Feldstärke und die geringe Verwirbelung des Gasstromes kommt ein zielgerichteter und gleichmäßiger Beam zustande. Der Operateur muß also nicht mehr wie vorher die Sonde dicht am zu behandelnden Gewebe positionieren, kann also Verletzungen noch leichter vermeiden. Gleichzeitig erhält er einen besseren Überblick über das Operationsgebiet. Die große Fläche des Entladungsabschnittes 10 erhöht die Lebensdauer der Sondelektrode.

[0028] Alternativ kann der Entladungsabschnitt 10 auch wie in Fig. 3 bis 5, dort mit den Ziffern 40, 50 und 60 bezeichnet, ausgeprägt sein. Der Grundgedanke dieser Ausführungsformen ist, die Gasströmung, und damit den Beam, beim Austritt aus dem distalen Ende der Zuleitungseinrichtung 20 besonders zu gestalten. Die pfeilförmige Ausführung des proximalen Endes des Entladungsabschnittes 14, wie aus Fig. 2 ersichtlich, ist auch hier denkbar. Diese Formgebung erleichtert es bei der Fertigung der Sonde, die Einführung des Entladungsabschnittes 10, 40, 50 oder 60 zusammen mit der elektrischen Zuleitung 20 vom distalen Ende in die Zuleitungseinrichtung 21 vorzunehmen.

[0029] Eine Möglichkeit dazu ist die Erzeugung einer Laminarströmung durch entsprechende Formgebung des Entladungsabschnittes 40 und 60 wie in Fig. 3 und Fig. 5 dargestellt. Hier bietet die Formgebung in Fig. 5 zusätzlich eine weiter vergrößerte Fläche mit den Vorteilen, die oben schon ausführlich beschrieben wurden.

[0030] Eine andere Möglichkeit ist die Erzeugung einer Strömung mit Drall durch entsprechende Formgebung des Entladungsabschnittes 50 wie in Fig. 4 dargestellt. In diese sich drehende Strömung wird über mehrere Spitzen des Entladungsabschnittes 51 ein Beam mit möglichst großem Durchmesser geleitet. Durch diesen Drall kann eine nicht-laminare Strömung erzeugt werden. Der Lichtbogen sucht sich dadurch in der Breite des sich drehenden Gasstrahles automatisch Stellen des Gewebes, die eine gute elektrische Leitfähigkeit aufweisen, d. h. insbesondere feuchte, also blutende zu kugulierende Operationswunden.

[0031] In fertigungstechnischer Hinsicht bieten alle hier beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung Vorteile durch einfache konstruktiven Aufbau und leicht erhältliche und zu verarbeitende Materialien. Dadurch lassen sich erhebliche Kostenvorteile gegenüber bekannten Elektrosonden erreichen. Durch die Formgebung des Entladungsabschnittes 10, 40, 50 oder 60 lässt sich der Gasstrahl bzw. dessen Strömung (laminar oder nicht-laminar) gezielt beeinflussen.

[0032] An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß alle oben beschriebenen Teile für sich alleine gesehen und in jeder Kombination, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellten Details als erfindungswesentlich beansprucht werden, z. B. kann die Mehrfach-Spitze gemäß Fig. 4 auch in den Ausführungsformen nach Fig. 3 oder 5 verwendet werden.

11 Distale Spitze des Entladungsabschnittes	5	daß der Entladungsabschnitt (10, 40, 50, 60) mindestens eine, dem distalen Ende zugewandte Spitze oder Schneide (11, 41, 51, 61) aufweist.
12 Proximale Spitze des Entladungsabschnittes		3. Sonde nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Entladungsabschnitt (10, 40, 50, 60) flächig oder plättchenförmig ausgebildet und derart bemessen ist, daß Ränder des Plättchens mit einer Innenwand der Zuleitungseinrichtung (20) in dem Entladungsabschnitt (10) in fixierendem Eingriff stehen.
13 Distales Ende des Entladungsabschnittes		4. Sonde nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuleitungseinrichtung (20) samt ihrem distalen Ende (21) aus Kunststoffmaterial einstückig gefertigt ist.
14 Proximales Ende des Entladungsabschnittes	5	5. Sonde nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuleitung (30) als Draht ausgebildet ist, der insbesondere über mindestens eine Punktschweißstelle (31) mit dem aus Blech gefertigten Entladungsabschnitt (10, 40, 50, 60) verbunden ist.
15 Schlauchförmige Zuleitungseinrichtung		6. Sonde nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Entladungsabschnitt (50) schraubenförmig gewunden ist.
21 Distales Ende der Zuleitungseinrichtung		7. Sonde nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Entladungsabschnitt (10, 40, 50, 60) mehrere Spitzen (51, 51', 51'') aufweist.
22 Proximales Ende der Zuleitungseinrichtung		
30 Elektrische Zuleitung		
31 Punktschweißstelle zwischen Entladungsabschnitt und elektrischer Zuleitung am beidseitig pfeilförmigen Entladungsabschnitt	10	
32 Punktschweißstellen zwischen Entladungsabschnitt und elektrischer Zuleitung am einseitig pfeilförmigen Entladungsabschnitt		
33 Punktschweißstellen zwischen Entladungsabschnitt und elektrischer Zuleitung am gewundenen Entladungsabschnitt mit mehreren Spitzen	15	
34 Punktschweißstellen zwischen Entladungsabschnitt und elektrischer Zuleitung am kreuzförmigen und einseitig pfeilförmigen Entladungsabschnitt	20	
40 Einseitig pfeilförmiger Entladungsabschnitt		
41 Distale Spitze des einseitig pfeilförmigen Entladungsabschnittes		
42 Distales Ende des einseitig pfeilförmigen Entladungsabschnittes	25	
43 Proximales Ende des einseitig pfeilförmigen Entladungsabschnittes		
50 Gewundener Entladungsabschnitt mit mehreren Spitzen		
51 Spitzen des gewundenen Entladungsabschnittes mit mehreren Spitzen	30	
52 Distales Ende des gewundenen Entladungsabschnittes mit mehreren Spitzen		
53 Proximales Ende des gewundenen Entladungsabschnittes mit mehreren Spitzen		
60 Kreuzförmig und einseitig pfeilförmiger Entladungsabschnitt	35	
61 Distale Spitze des kreuzförmig und einseitig pfeilförmiger Entladungsabschnittes		
62 Distales Ende des kreuzförmig und einseitig pfeilförmiger Entladungsabschnittes	40	
70 Schraubenförmiger Entladungsabschnitt		
71 Distale Spitze des schraubenförmigen Entladungsabschnittes		
80 Abstandsstück		
90 Schlauchförmige Zuleitungseinrichtung	45	
91 Distales Ende der schlauchförmigen Zuleitungseinrichtung		
92 Proximales Ende der schlauchförmigen Zuleitungseinrichtung		

50

Patentansprüche

1. Sonde für die elektrochirurgische Behandlung von Geweben, insbesondere über ein Endoskop, umfassend eine rohe oder schlauchförmige Zuleitungseinrichtung (20) zum Führen eines Edelgases von einer Edelgasquelle zu einem distalen Ende der Zuleitungseinrichtung (21); eine Elektrodeneinrichtung mit einem Entladungsabschnitt (10, 40, 50, 60) und einer elektrischen Zuleitung (30) zum Leiten eines HF-Stromes von einer HF-Quelle zum Entladungsabschnitt (10), dadurch gekennzeichnet, daß der Entladungsabschnitt (10, 40, 50, 60) derart flächig ausgebildet und in der Zuleitungseinrichtung (20) angeordnet ist, daß das Edelgas den Entladungsabschnitt Wärme abführend im wesentlichen vollständig umströmt.
2. Sonde nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

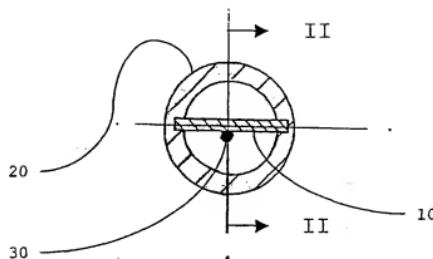


Fig. 1

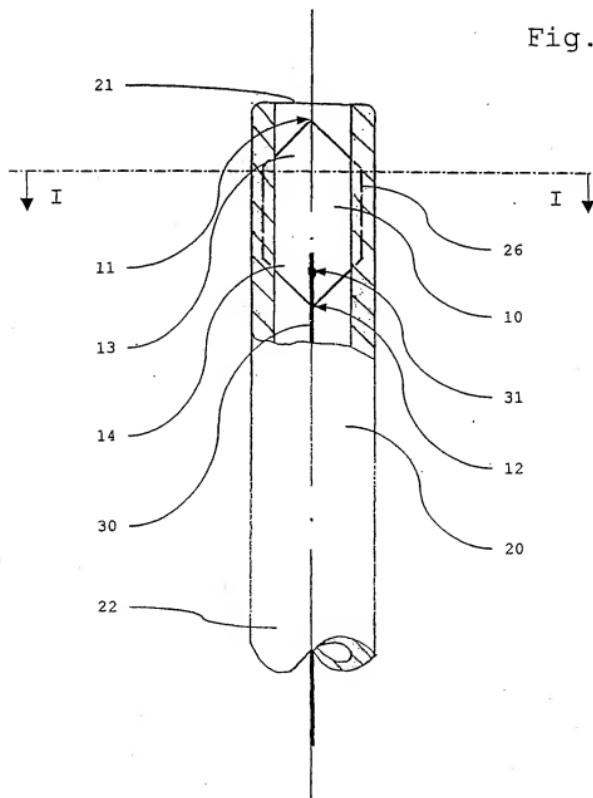


Fig. 2

Fig. 3

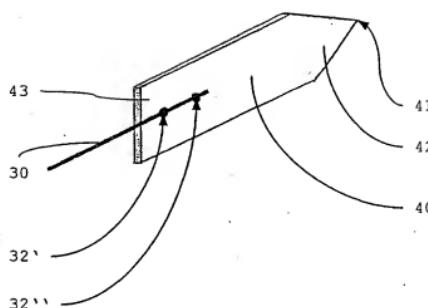


Fig. 4

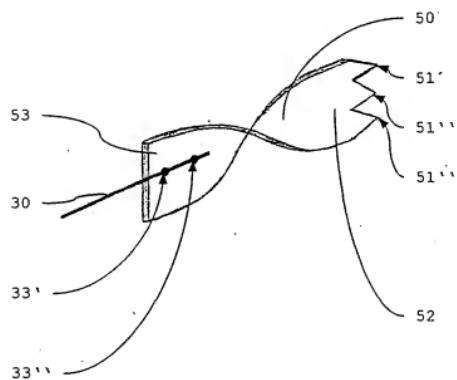


Fig. 5

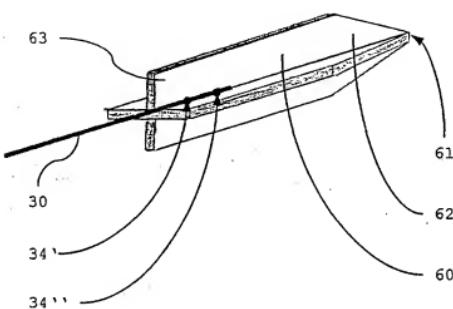


Fig. 6

